

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-200836

(43)Date of publication of application : 31.07.1998

(51)Int.CI.

H04N 5/74
G03B 21/00
G09F 9/00

(21)Application number : 09-000672

(71)Applicant : NIKON CORP
TOCHIGI NIKON:KK

(22)Date of filing : 07.01.1997

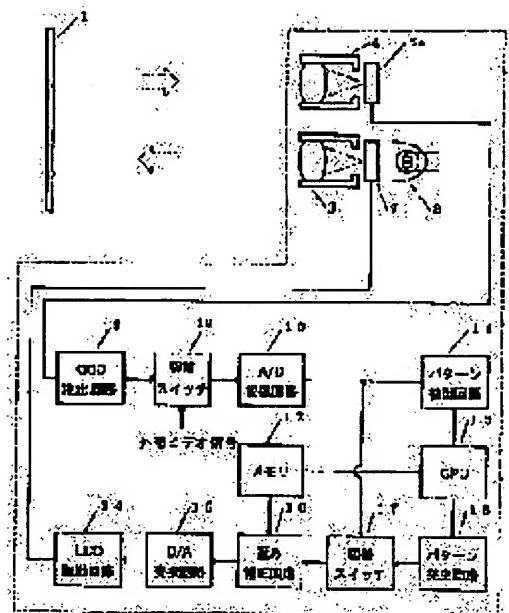
(72)Inventor : FUKUSHIMA ITSUKI

(54) IMAGE PROJECTION DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide projection images without distortion regardless of the positions of an image projection device and a screen and to increase the degree of freedom of installation by measuring the distortion amount of the projection images beforehand by the projection of a test pattern and performing correction in projecting picked-up images by the correction data.

SOLUTION: Arrangement is performed so as to parallel the optical axis of an image pickup lens 4 and the normal line of the screen 1 and the test pattern is outputted and displayed at a liquid crystal panel 7 by an LCD driving circuit 14 and projected on the screen 1. The image of the test pattern is photographed by a CCD area image sensor 5a, A/D converted and then inputted to a pattern extraction circuit 11, an image processing is performed and the image data of the test pattern are extracted. The distortion amount is obtained by an arithmetic operation in a CPU 13 and distortion correction data are stored in a memory 12. The image data picked up by the image sensor 5a are digitized, inputted to a distortion correction circuit 16, corrected based on the correction data of the memory 12, then D/A converted and displayed at the liquid crystal panel 7 by the LCD driving circuit 14.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of

*** NOTICES ***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS**[Claim(s)]**

[Claim 1] An image generating means to generate the image of a basic pattern, and an image projection means to project the image generated with this image generating means on a screen, A measurement means to measure the amount of distortion to said generated image of the basic pattern image in the image picturized by image pick-up means to picturize the image projected on this screen, and this image pick-up means, Image projection equipment characterized by having an image amendment means to amend the image projected by said image projection means according to this amount of distortion.

[Claim 2] Said basic pattern image includes the parallel segment of the pair of the same die length arranged at either [at least] the vertical direction or the longitudinal direction. The difference of the die length of the segment of said pair, Image projection equipment according to claim 1 characterized by performing amendment by said image amendment means based on said amount of distortion per unit interval of said vertical direction acquired from a ratio with spacing of the segment of said pair, or a longitudinal direction.

[Claim 3] Said image generating means is image projection equipment according to claim 1 or 2 characterized by having a detection means to detect the image which is made to blink said basic pattern, is made to generate, and is blinked in said image pick-up image as an image of said basic pattern.

[Claim 4] The direction of the optical axis of said image pick-up means is image projection equipment according to claim 1 to 3 characterized by being adjustable.

[Claim 5] Said image projection means is image projection equipment according to claim 1 to 3 characterized by having a liquid crystal panel and the light source.

[Claim 6] Said image pick-up means is image projection equipment according to claim 1 to 3 characterized by being the image sensors which consist of a pixel which performs photo electric conversion.

[Claim 7] Said image pick-up means is image projection equipment according to claim 1 to 3 characterized by the thing switchable so that the optical axis may become perpendicular to said screen side or the image side which should be picturized.

[Claim 8] Said basic pattern is image projection equipment according to claim 1 to 3 characterized by being a rectangle.

[Claim 9] The projection image-distortion amendment approach characterized by to amend distortion of the image which projects the image of a basic pattern on a screen, picturizes the projected image with an optical axis almost parallel to the normal of a screen, detects the image of said basic pattern from the picturized image, measures the amount of distortion of the this detected image and the image of said basic pattern, and is projected on said screen based on this amount of distortion.

[Translation done.]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the image projection equipment which carries out expansion projection of the image by the video signal containing image information, and relates to the image projection equipment which can amend automatically distortion of the image at the time of projection especially.

[0002]

[Description of the Prior Art] In image projection equipment like the projector which projects a video signal generally, when carrying out expansion projection of the image by the projector, in order to project an image without distortion, it is necessary to install a screen and a projector so that the optical axis B of the projection optics of the normals A of plane of projection, such as a screen, the optical axis of a projection lens, a liquid crystal panel, etc. may become parallel.

[0003] That is, when projecting a square image on a screen 1 by the projector 20 as shown in drawing 5 for example, the image with which the optical axis B of the normal A of a screen 1 and the projection optics of a projector 20 is projected when parallel (drawing 5 (a)) is a square which is an original configuration (drawing 5 (b)).

[0004] On the other hand, the normal A of a screen 1 and the optical axis B of projection optics will not be parallel, for example, the configuration projected on a screen 1 when the optical axis B has turned to the upper part (drawing 5 (c)) will have the long surface, the lower side will deform into short trapezoidal shape, and it will be projected (drawing 5 (d)).

[0005] This is because the above-mentioned normal A and an optical axis B are not parallel case [like for example, above-mentioned drawing 5 (c)], so the range to the screen 1 of a projection beam of light is as long as the upper part, a lower part becomes short and the amount of expansions of a projection image changes with projection locations of the vertical direction of a screen 1.

[0006] in order to avoid such a condition -- the core of plane of projection-ed -- receiving -- the optical axis of a projection lens -- relative -- up and down -- a shift -- there is movable projection equipment etc.

[0007]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] however, a projection lens -- the core of plane of projection-ed -- receiving -- relative -- up and down -- a shift -- in the case of movable equipment, a liquid crystal panel etc. is larger than that of plane of projection-ed beyond the need, and the image circle of a projection lens must be carried out, therefore a projection lens must become large, and equipment must also be enlarged.

[0008] Moreover, a projector may be unable to be installed so that the above-mentioned conditions may be satisfied by various constraint. That is, if the location in which such projection equipment is installed is restricted, projection equipment and the location of a screen may be unable to be positioned appropriately. It must see in many cases, putting up with an image with distortion after all from such a thing.

[0009] Then, this invention aims at offering the image projection equipment which can acquire the projection image which was made in view of such a situation and does not have distortion regardless of the physical relationship of image projection equipment and a screen 1.

[0010]

[Means for Solving the Problem] An image generating means by which the purpose of above-mentioned this invention generates the image of a basic pattern, An image projection means to project the image generated with this image generating means on a screen, A measurement means to measure the amount of distortion to said generated image of the basic pattern image in the image picturized by image pick-up means to picturize the image projected on this screen, and this image pick-up means, It is attained by offering the image projection equipment characterized by having an image

amendment means to amend the image projected by said image projection means according to this amount of distortion. [0011] Moreover, based on said amount of distortion per unit interval of said vertical direction acquired from the ratio of the difference of the die length of the segment of said pair, and spacing of the segment of said pair, or a longitudinal direction, amendment by said image amendment means is performed including the parallel segment of the pair of the same die length by which said basic pattern image has been arranged at either [at least] the vertical direction or the longitudinal direction.

[0012] Furthermore, blinked said basic pattern, it was made to generate, and said image generating means may be equipped with a detection means to detect the image currently blinked in said image pick-up image as an image of said basic pattern.

[0013] Moreover, said image projection means is equipped with a liquid crystal panel and the light source, said image pick-up means are image sensors which consist of a pixel which performs photo electric conversion, and, as for the direction of the optical axis, it is desirable that it is adjustable. Furthermore, the optical axis of said image pick-up means is switchable so that it may become perpendicular to said screen side or the image side which should be picturized.

[0014] Moreover, as for said basic pattern, it is desirable that it is a rectangle.

[0015]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the gestalt of operation of this invention is explained. However, the technical range of this invention is not limited to the gestalt of this operation.

[0016] Drawing 1 is drawing for explaining the outline perspective view of the image projection equipment concerning the gestalt of operation of this invention, and its busy condition. each which the CCD (charge-coupled device) camera 5 is attached in the arm 21 prolonged from the body 20 of image projection equipment in drawing 1, and is turned in the direction of a screen 1 and a stage 6 -- it is rotatable in between a location A and locations B. This CCD camera 5 equips the focal location of the image pick-up lens 4 attached in it with the CCD area image sensor by which the photo-electric conversion pixel has been arranged in the shape of a field. Moreover, instead of a CCD area image sensor, the CCD linear image sensors with which the photo-electric-conversion pixel has been arranged at the line can also be used.

[0017] A photography object like a manuscript is placed and it is picturized with CCD camera 5 arranged in the location B by the stage 6. This picturized image is projected on a screen 1 through the projection lens 3. The body 20 of image projection equipment has turned to the upper part, and when the normal A of a screen 1 and the optical axis B of the projection lens 3 are not parallel, distortion arises in the image 2 projected as mentioned above, so that it may be shown at this time (c), for example, drawing 5.

[0018] Then, in this invention, distortion of an image is amended based on a principle which is explained below.

Drawing 2 is drawing for explaining the principle of this invention.

[0019] As shown in drawing 2 (a), the image projected on the screen by the projection optics which consists of a projection lens 3 is picturized according to the image pick-up optical system which consists of an image pick-up lens 4 and CCD camera 5.

[0020] It is necessary to make the optical axis C of this image pick-up optical system into the normal A of a screen 1 at parallel at this time. It is because the image distorted and projected on the screen 1 by image pick-up optical system will be distorted again and will be picturized, if the optical axis C of image pick-up optical system and the normal A of a screen 1 are not parallel.

[0021] However, if the angle which the optical axis C of image pick-up optical system makes with Normal A is smaller than the angle which the optical axis B of projection optics makes with the normal A of a screen 1 even if not completely parallel, when it is difficult to make parallel completely the optical axis C of image pick-up optical system, and the normal A of a screen 1, the fixed amendment effectiveness can be acquired with an amendment means to mention later.

[0022] Next, the bent image (for example, a trapezoid like drawing 5 (d)) picturized by doing in this way is compared with the original image (square). And the amount of distortion to the original image of the bent image is measured, the original image is amended according to the amount of distortion, and the amended image is projected.

[0023] Specifically, it is based on the following approaches. For example, the image of a simple graphic form like the square centering on the optical axis B of the projection lens 3 is projected on a screen 1. A screen 1 is up to the optical axis B of the projection lens 3, and when not parallel, as the normal A of the optical axis B and screen 1 mentioned the image of the above-mentioned square above, the surface serves as trapezoidal shape longer than the lower side.

[0024] That is, a gap of the vertical direction of a screen 1 and the projection lens 3 appears as a difference of the die length of the surface of the square above an optical axis B, and the lower side of the square below an optical axis B. And the difference of the range to the screen 1 of the projection beam of light in optical-axis B a top and the bottom becomes

large a forge fire, so that it goes to the upper part or a lower part, and the difference in the upper limit and lower limit of an image becomes the largest.

[0025] Therefore, from a gap of the vertical direction, the variation per unit interval in the vertical direction can be calculated from a ratio with spacing of the difference of the die length of the surface and the lower side, this surface, and the lower side. Furthermore, it can calculate with the distance from a location (for example, location including the segment which crosses the core of a location with the square lower side, or a square) with predetermined criteria die length, the variation of distortion, i.e., amount, of die length of the vertical direction to predetermined criteria die length. [of each location (scanning line)]

[0026] On the other hand, a screen 1 may shift to right and left to the optical axis of the projection lens 3. In this case, a difference arises to the die length of square left part and the right-hand side like ****, and the amount of distortion of a longitudinal direction can be measured by comparing that difference.

[0027] Therefore, only in the case of a longitudinal direction, it is [that the configuration of a test pattern 2 does not need to be a rectangle like / when measuring the amount of distortion of only the vertical direction / a square, and should just be two segments which have the same die length put in order up and down] sufficient if it is two segments which have the same die length put in order by right and left. Moreover, since it becomes the conditions of the configuration of a test pattern 2 that each die length of the surface, the lower side and left part, and the right-hand side is equal when measuring the amount of distortion of both the vertical direction and a longitudinal direction, it is not restricted to a square, but especially the configuration may be a rectangle etc., and two pairs of segments are put in order separately, respectively, and may be in it.

[0028] From the amount of distortion obtained as mentioned above, amendment image data is calculated by a linear interpolation method etc., for example.

[0029] And as shown in drawing 2 (b), when it projects for example, a trapezoid image contrary to the trapezoid of drawing 5 (d) from which an image becomes a square is copied out on plane of projection-ed, and it is projected on a screen 1. Thus, an image without distortion can be projected by measuring the amount of distortion of the image projected beforehand, and projecting the image amended according to the amount of distortion.

[0030] Drawing 3 is the block block diagram of the image projection equipment of this invention. First, CCD camera 5 is rotated to the direction of the location A shown in drawing 1, and it arranges so that the optical axis C of the image pick-up lens 4 and the normal A of a screen 1 as shown in drawing 2 may become parallel. In such a condition, the output of the pattern generating circuit 18 is chosen with a changeover switch 17, and the test pattern 2 for obtaining amendment data is generated.

[0031] The pattern generating circuit 18 is a circuit which generates the image data of the simple graphic form which can calculate easily the amount of amendments of for example, the vertical direction, for example, a graphic form like a rectangle (a square is included).

[0032] The generated test pattern 2 passes through the distortion amendment circuit 16 later mentioned by no processing, and it is indicated by the output by the LCD (liquid crystal display) drive circuit 14 via the D/A conversion circuit 15 at a liquid crystal panel 7. Furthermore, a test pattern 2 is projected on a screen 1 by the projection lens 3 and the light source 8.

[0033] If the screen 1 is located more nearly up than the projection lens 3 at this time, the image which is the square test pattern 2 as mentioned above will deform into trapezoidal shape like drawing 5 (d), and will be projected on a screen 1.

[0034] Next, the image of the test pattern 2 which deformed is photoed by CCD area-image-sensor 5a with which CCD camera 5 turned to the screen 1 was equipped. Via the CCD readout circuitry 9, the picturized picture signal is changed into a digital signal by the A/D-conversion circuit 10, and is inputted into the pattern extract circuit 11.

[0035] In the pattern extract circuit 11, the image processing for extracting the image data of only the test pattern 2 contained in the above-mentioned digital signal is performed. In order to remove background images other than the image of a test pattern 2, blink a test pattern 2, it is made to generate, and, specifically, the image data of only a test pattern 2 is extracted by carrying out difference of the image data at the time of lighting of a test pattern 2, and the image data at the time of putting out lights of a test pattern 2.

[0036] And the amount of amendments for amending the amount of distortion of the image data of the extracted test pattern 2 and its distortion is calculated by CPU13 based on the principle of above-mentioned this invention, and the distortion amendment data is memorized in memory 12.

[0037] After memorizing the amount of amendments in memory 12, CCD camera 5 is arranged in the location B of drawing 1, and the image pick-up object which wants to actually project the image pick-up object placed on the stage 6 on a screen 1 is photoed with CCD camera 5. Or the image data of not only the image of the image pick-up object on a stage 6 but the video signal from the outside can be inputted by changing a changeover switch 19 like a video input

terminal.

[0038] Next, the image data inputted from the outside by the image data or changeover switch 19 picturized by CCD area-image-sensor 5a is changed into a digital signal by the A/D-conversion circuit 10. At this time, a changeover switch 17 is changed so that the digital signal from the A/D-conversion circuit 10 may be chosen, and a digital signal is inputted into the distortion amendment circuit 16.

[0039] In the distortion amendment circuit 16, the above-mentioned amendment data memorized by memory 12 are read, and the image data which is a digital signal is amended based on these amendment data. The amended image data is changed into an analog signal by the D/A conversion circuit 15, and it is indicated by the output by the LCD drive circuit 14 at a liquid crystal panel 7. The trapezoid of the configuration where the surface as shows the amended image to drawing 5 (d) is short and where the lower side is contrary to the long above is displayed. On a screen 1, it will be projected as an image of a square without distortion by projecting such a graphic form according to the projection lens 3 and the light source 8.

[0040] Drawing 4 is a flow chart for the gestalt of this operation to perform. First, since the amount of amendments of an image changes with physical relationship of image projection equipment and a screen 1, the data memorized by the storage memory 12 for amendment data are eliminated beforehand (step S1). And it is installed in a location with image projection equipment, and whether it is positioning it produces [positioning] distortion of a projection image determines whether distortion is amended or not before projection of an image pick-up object (step S2).

[0041] When amending distortion, the image pick-up lens 4 is turned in the direction of a screen 1, and the normal A of a screen 1 and the optical axis C of an image pick-up lens are made parallel (step S3). Next, by the pattern generating circuit 18, a predetermined pattern is generated and it is projected on a screen 1 (step S4). And the projected image is picturized with CCD camera 5 through the image pick-up lens 4 (step S5).

[0042] The picturized test pattern is extracted by the pattern extract circuit 11 (step S6). Furthermore, the operation of distortion amendment data based on the amount of distortion and it by comparing the extracted image with the original pattern by CPU13 is performed (step S7). And the called-for amendment data are memorized by memory 12 (step S8).

[0043] Thus, when amendment in step S2 does not have to be carried out after amendment data are obtained or, the image pick-up lens 4 is turned to the image pick-up object on a stage 6 (step S9), and an image pick-up object is picturized (step S10). And based on the amendment data which were able to obtain distortion of the picturized image, the image amended and (step S11) amended by the distortion amendment circuit 16 is displayed on the liquid crystal panel 7 which is plane of projection-ed. The displayed amendment image is irradiated by the light source 8, and is projected on a screen 1 through the projection lens 3 (step S12).

[0044]

[Effect of the Invention] When projecting the image picturized by projecting a test pattern, measuring the amount of distortion of the projection image beforehand, and making the amendment data memorize according to this invention as explanation was given [above-mentioned], an image without distortion can be projected.

[Translation done.]

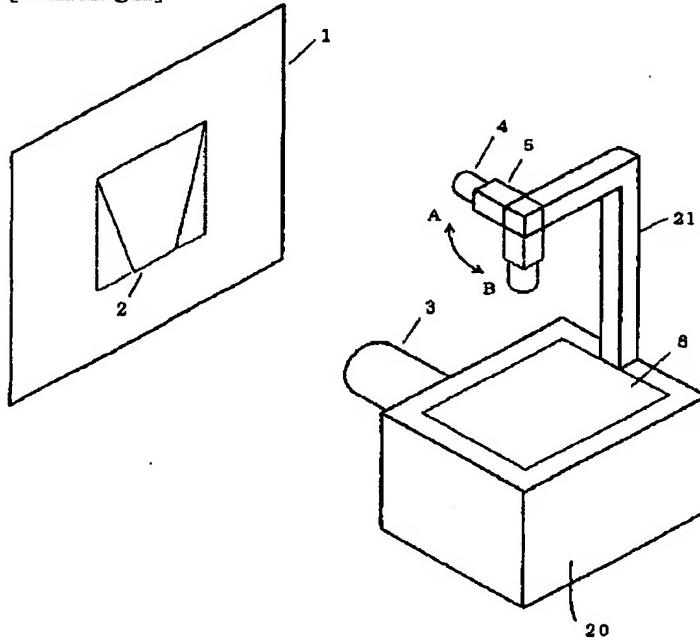
* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

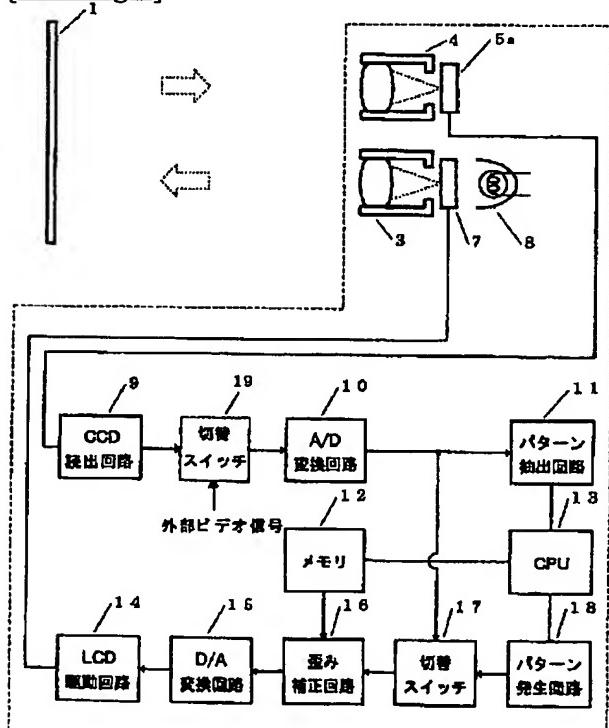
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

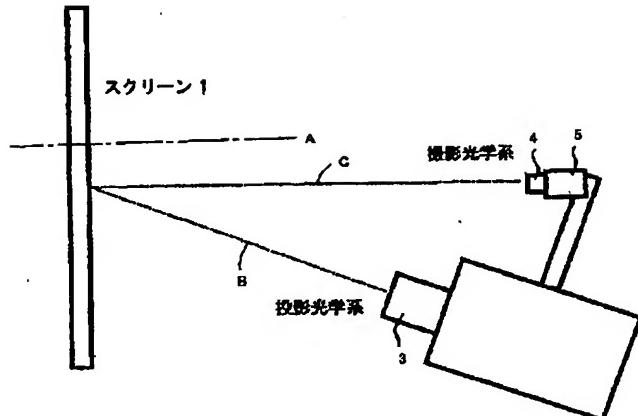
[Drawing 1]



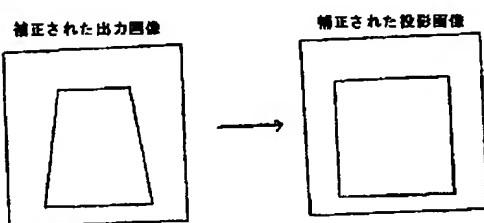
[Drawing 3]



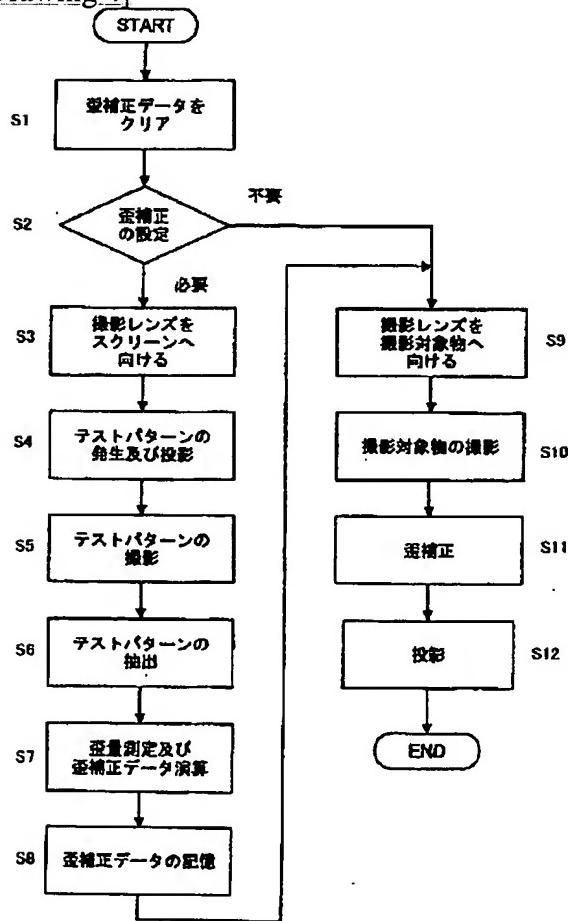
[Drawing 2]
(a)



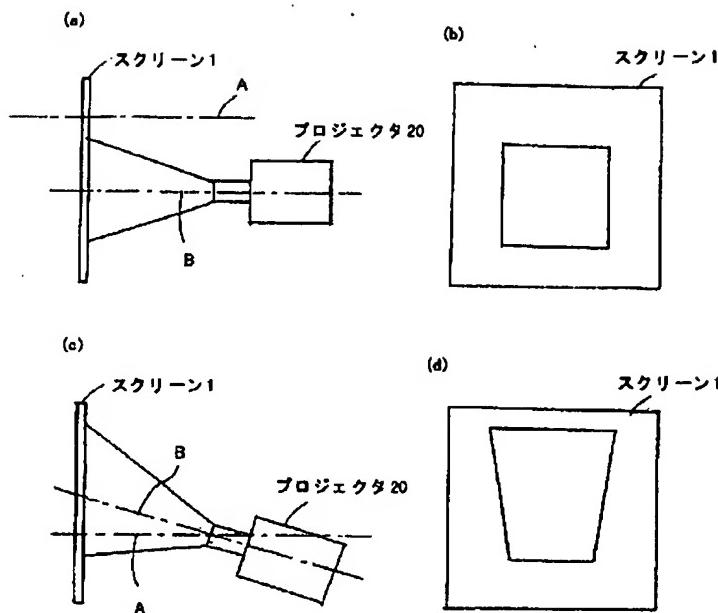
(b)



[Drawing 4]



[Drawing 5]



[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-200836

(43) 公開日 平成10年(1998)7月31日

(51) Int.Cl.⁶

H 04 N 5/74

G 03 B 21/00

G 09 F 9/00

識別記号

360

F I

H 04 N 5/74

D

G 03 B 21/00

D

G 09 F 9/00

360 K

審査請求 未請求 請求項の数9 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号

特願平9-672

(22) 出願日

平成9年(1997)1月7日

(71) 出願人 000004112

株式会社ニコン

東京都千代田区丸の内3丁目2番3号

(71) 出願人 592171153

株式会社栃木ニコン

栃木県大田原市実取770番地

(72) 発明者 福島 一城

栃木県大田原市実取770番地 株式会社栃
木ニコン内

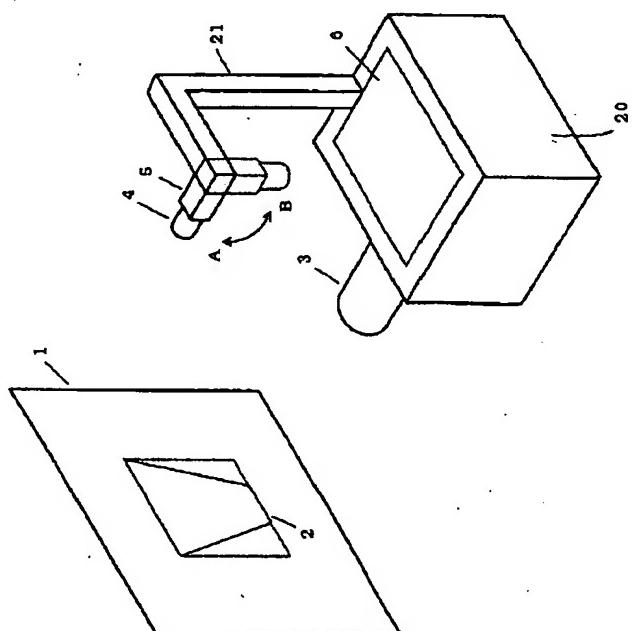
(74) 代理人 弁理士 林 恒徳 (外1名)

(54) 【発明の名称】 画像投影装置

(57) 【要約】

【課題】 画像投影装置とスクリーンとの位置関係に関係なく、歪みのない投影像を得ることができる画像投影装置を提供することを目的とする。

【解決手段】 基本パターンの画像を発生させる画像発生手段と、画像発生手段によって発生した画像をスクリーンに投影する画像投影手段と、スクリーンに投影された画像を撮像する撮像手段と、撮像手段によって撮像された画像中の基本パターン画像の発生した画像に対する歪み量を測定する測定手段と、歪み量に応じて画像投影手段によって投影される画像を補正する画像補正手段とを備えることを特徴とする画像投影装置が提供される。



(2)

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 基本パターンの画像を発生させる画像発生手段と、該画像発生手段によって発生した画像をスクリーンに投影する画像投影手段と、該スクリーンに投影された画像を撮像する撮像手段と、該撮像手段によって撮像された画像中の基本パターン画像の前記発生した画像に対する歪み量を測定する測定手段と、該歪み量に応じて前記画像投影手段によって投影される画像を補正する画像補正手段とを備えることを特徴とする画像投影装置。

【請求項 2】 前記基本パターン画像は、上下方向又は左右方向の少なくとも一方に配置された同一の長さの一対の平行線分を含み、

前記一対の線分の長さの差と、前記一対の線分の間隔との比から得られる前記上下方向又は左右方向の単位間隔当たりの前記歪み量に基づいて、前記画像補正手段による補正が行われることを特徴とする請求項 1 に記載の画像投影装置。

【請求項 3】 前記画像発生手段は、前記基本パターンを点滅させて発生させ、前記撮像画像の中の点滅している画像を前記基本パターンの画像として検出する検出手段を備えていることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の画像投影装置。

【請求項 4】 前記撮像手段の光軸の方向は可変であることを特徴とする請求項 1 乃至 3 に記載の画像投影装置。

【請求項 5】 前記画像投影手段は、液晶パネル及び光源を備えていることを特徴とする請求項 1 乃至 3 に記載の画像投影装置。

【請求項 6】 前記撮像手段は、光電変換を行う画素からなるイメージセンサであることを特徴とする請求項 1 乃至 3 に記載の画像投影装置。

【請求項 7】 前記撮像手段は、その光軸が前記スクリーン面又は撮像すべき画像面に垂直になるように切り替え可能であることを特徴とする請求項 1 乃至 3 に記載の画像投影装置。

【請求項 8】 前記基本パターンは矩形であることを特徴とする請求項 1 乃至 3 に記載の画像投影装置。

【請求項 9】 基本パターンの画像をスクリーンに投影し、

投影された画像をスクリーンの法線とほぼ平行な光軸で撮像し、

撮像された画像から前記基本パターンの画像を検出し、該検出された画像と前記基本パターンの画像との歪み量を測定し、

該歪み量に基づいて前記スクリーンに投影される画像の歪みを補正することを特徴とする投影画像歪み補正方法。

【発明の詳細な説明】

2

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、画像情報を含むビデオ信号による画像を拡大投影する画像投影装置に係り、特に、投影時における画像の歪みを自動的に補正することができる画像投影装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】一般的に、ビデオ信号を投影するプロジェクタのような画像投影装置において、画像をプロジェクタにより拡大投影する場合、歪みのない画像を投影するためには、スクリーンなど投影面の法線 A と、投影レンズの光軸及び液晶パネルなどの投影光学系の光軸 B とが平行になるように、スクリーン及びプロジェクタを設置する必要がある。

【0003】 即ち、図 5 に示すように、例えば、プロジェクタ 20 によって正方形の画像をスクリーン 1 に投影する場合、スクリーン 1 の法線 A とプロジェクタ 20 の投影光学系の光軸 B が平行である場合（図 5 (a)）、投影される画像は、本来の形状である正方形である（図 5 (b)）。

【0004】 一方、スクリーン 1 の法線 A と投影光学系の光軸 B とが平行でなく、例えば、光軸 B が上方を向いているような場合（図 5 (c)）、スクリーン 1 に投影される形状は、上辺が長く、下辺が短い台形状に変形して投影されることとなる（図 5 (d)）。

【0005】 これは、例えば上記図 5 (c) のような場合、上記法線 A と光軸 B とが平行でないので、投影光線のスクリーン 1 までの到達距離が上方ほど長く、下方ほど短くなり、投影画像の拡大量がスクリーン 1 の上下方向の投影位置により異なってしまうからである。

【0006】 このような状態を避けるために、被投影面の中心に対し、投影レンズの光軸を相対的に上下にシフト移動可能な投影装置などがある。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、投影レンズを被投影面の中心に対し相対的に上下にシフト移動可能な装置の場合、投影レンズのイメージサークルを、液晶パネルなど被投影面のそれよりも必要以上に大きくしなければならず、そのため投影レンズが大きくなり装置も大型化しなければならない。

【0008】 また、様々な制約により、上記した条件を満足するようにプロジェクタを設置できない場合がある。即ち、このような投影装置が設置される場所が制限されると、投影装置とスクリーンの位置を適切に位置決めできない場合がある。このようなことから、結局、歪みのある画像を我慢しながら見なければならないことが多い。

【0009】 そこで、本発明は、このような状況を鑑みてなされたもので、画像投影装置とスクリーン 1 との位置関係に関係なく、歪みのない投影像を得ることができる画像投影装置を提供すること目的とする。

(3)

3

【0010】

【課題を解決するための手段】上記本発明の目的は、基本パターンの画像を発生させる画像発生手段と、該画像発生手段によって発生した画像をスクリーンに投影する画像投影手段と、該スクリーンに投影された画像を撮像する撮像手段と、該撮像手段によって撮像された画像中の基本パターン画像の前記発生した画像に対する歪み量を測定する測定手段と、該歪み量に応じて前記画像投影手段によって投影される画像を補正する画像補正手段とを備えることを特徴とする画像投影装置を提供することにより達成される。

【0011】また、前記基本パターン画像は、上下方向又は左右方向の少なくとも一方に配置された同一の長さの一対の平行線分を含み、前記一対の線分の長さの差と、前記一対の線分の間隔との比から得られる前記上下方向又は左右方向の単位間隔当たりの前記歪み量に基づいて、前記画像補正手段による補正が行われる。

【0012】さらに、前記画像発生手段は、前記基本パターンを点滅させて発生させ、前記撮像画像の中の点滅している画像を前記基本パターンの画像として検出する検出手段を備えていてもよい。

【0013】また、前記画像投影手段は、液晶パネル及び光源を備えており、前記撮像手段は、光電変換を行う画素からなるイメージセンサであって、その光軸の方向は可変であることが好ましい。さらに、前記撮像手段の光軸は、前記スクリーン面又は撮像すべき画像面に垂直になるように切り替え可能である。

【0014】また、前記基本パターンは例えば矩形であることが好ましい。

【0015】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について説明する。しかしながら、本発明の技術的範囲がこの実施の形態に限定されるものではない。

【0016】図1は、本発明の実施の形態にかかる画像投影装置の概略斜視図及びその使用状態を説明するための図である。図1においては、CCD（電荷結合素子）カメラ5が、画像投影装置本体20から延びるアーム21に取り付けられて、スクリーン1及びステージ6の方向へ向けられるそれぞれ位置A及び位置Bとの間を回動可能である。このCCDカメラ5は、それに取り付けられる撮像レンズ4の焦点位置に光電変換画素が面状に配置されたCCDエリアイメージセンサを備えている。また、CCDエリアイメージセンサに代わって、光電変換画素が線状に配置されたCCDリニアイメージセンサを用いることもできる。

【0017】ステージ6には、例えば原稿のような撮影対象物が置かれ、位置Bに配置されたCCDカメラ5によって撮像される。この撮像された画像が、投影レンズ3を通じてスクリーン1に投影される。このとき、例えば、図5（c）に示すように、画像投影装置本体20が

(3)

4

上方を向いていてスクリーン1の法線Aと投影レンズ3の光軸Bとが平行でないような場合、上述のように、投影される画像2に歪みが生じる。

【0018】そこで、本発明においては、以下に説明するような原理に基づいて画像の歪みを補正する。図2は、本発明の原理を説明するための図である。

【0019】図2（a）に示すように、投影レンズ3からなる投影光学系によってスクリーンに投影された画像を撮像レンズ4及びCCDカメラ5からなる撮像光学系によって撮像する。

【0020】このとき、この撮像光学系の光軸Cをスクリーン1の法線Aと平行にする必要がある。撮像光学系の光軸Cとスクリーン1の法線Aとが平行でなければ、撮像光学系によって、スクリーン1に歪められて投影された画像を再度歪めて撮像してしまうからである。

【0021】ただし、撮像光学系の光軸Cとスクリーン1の法線Aを完全に平行にすることが困難な場合においては、完全に平行でなくとも、投影光学系の光軸Bがスクリーン1の法線Aとなす角より、撮像光学系の光軸Cが法線Aとなす角が小さければ、後述する補正手段によって、一定の補正効果を得ることができる。

【0022】次に、このようにして撮像された歪んだ画像（例えば図5（d）のような台形）を、元の画像（正方形）と比較する。そして、その歪んだ画像の元の画像に対する歪み量を測定し、歪み量に応じて元の画像を補正し、その補正された画像を投影する。

【0023】具体的には、以下の方法による。例えば、スクリーン1に投影レンズ3の光軸Bを中心とした正方形のような単純な図形の画像を投影する。投影レンズ3の光軸Bに対してスクリーン1が上方にあって、その光軸Bとスクリーン1の法線Aとが平行でない場合、上記正方形の画像は、上述したように上辺が下辺より長い台形状となる。

【0024】即ち、スクリーン1と投影レンズ3の上下方向のいずれは、光軸Bより上側の正方形の上辺と、光軸Bより下側の正方形の下辺の長さの差として現れる。そして、光軸Bの上側と下側における投影光線のスクリーン1までの到達距離の差は、上方又は下方にいくほどほど大きくなり、画像の上端と下端との差が最も大きくなる。

【0025】従って、上下方向のいずれに対しては、上辺と下辺の長さの差とこの上辺及び下辺の間隔との比から上下方向における単位間隔当たりの変化量を求めることができる。さらに、所定の基準長さのある位置（例えば、正方形の下辺のある位置又は正方形の中心を横切る線分を含む位置）からの距離によって、所定の基準長さに対する上下方向の各位置（走査線）の長さの変化量即ち歪み量を求めることができる。

【0026】一方、スクリーン1が投影レンズ3の光軸に対して左右にずれる場合もある。この場合は、上述と

(4)

5

同様に正方形の左辺と右辺の長さに差が生じ、その差を比較することにより、左右方向の歪み量を測定することができる。

【0027】従って、テストパターン2の形状は、上下方向のみの歪み量を測定する場合は、正方形のような矩形である必要はなく、上下に並べられた同一の長さを有する2本の線分であればよく、左右方向のみの場合は、左右に並べられた同一の長さを有する2本の線分であれば足りる。また、上下方向及び左右方向両方の歪み量を測定する場合、上辺と下辺及び左辺と右辺のそれぞれの長さが等しいことがテストパターン2の形状の条件となるので、その形状は、特に正方形に限られず、長方形などであってもよく、また、2対の線分がそれぞれ別々に並べられてもよい。

【0028】上述のようにして得られた歪み量から、例えば、線形補間法などにより補正画像データを求める。

【0029】そして、例えば、図2(b)に示すように、投影したときに、画像が正方形になるような図5(d)の台形と逆の台形の画像を被投影面に写し出し、それをスクリーン1に投影する。このように、あらかじめ投影される画像の歪み量を測定し、その歪み量に応じて補正された画像を投影することにより、歪みのない画像を投影することができる。

【0030】図3は本発明の画像投影装置のブロック構成図である。まず、CCDカメラ5を、図1に示す位置Aの方に回動し、図2に示すような撮像レンズ4の光軸Cとスクリーン1の法線Aとが平行になるように配置する。このような状態において、切り替えスイッチ17によってパターン発生回路18の出力を選択し、補正データを得るためにテストパターン2を発生させる。

【0031】パターン発生回路18は、例えば上下方向の補正量を容易に計算できる簡易な図形、例えば、矩形(正方形を含む)のような図形の画像データを発生させる回路である。

【0032】発生したテストパターン2は、無処理で後述する歪み補正回路16を通過し、D/A変換回路15を経由して、LCD(液晶表示装置)駆動回路14によって液晶パネル7に出力表示される。さらに、テストパターン2は投影レンズ3及び光源8によりスクリーン1に投影される。

【0033】このとき、スクリーン1が投影レンズ3より上方に位置していると、上述のように例えば正方形のテストパターン2である画像は図5(d)のような台形状に変形してスクリーン1に投影される。

【0034】次に、スクリーン1に向けられたCCDカメラ5に備えられたCCDエリアイメージセンサ5aによって、変形したテストパターン2の画像を撮影する。撮像された画像信号は、CCD読み出し回路9を経由して、A/D変換回路10によりデジタル信号に変換され、パターン抽出回路11に入力される。

(4)

6

【0035】パターン抽出回路11では、上記デジタル信号に含まれるテストパターン2のみの画像データを抽出するための画像処理が行われる。具体的には、テストパターン2の画像以外の背景画像を除去するため、例えば、テストパターン2を点滅させて発生させ、テストパターン2の点灯時の画像データとテストパターン2の消灯時の画像データを差分することでテストパターン2のみの画像データを抽出する。

【0036】そして、抽出されたテストパターン2の画像データの歪み量及びその歪みを補正するための補正量を上記本発明の原理に基づいてCPU13によって演算し、その歪み補正データをメモリ12に記憶する。

【0037】メモリ12に補正量を記憶した後、CCDカメラ5を図1の位置Bに配置し、ステージ6上に置かれた撮像対象物を実際にスクリーン1に投影したい撮像対象物をCCDカメラ5により撮影する。又は、ビデオ入力端子のような切り替えスイッチ19を切り替えることによって、ステージ6上の撮像対象物の画像のみならず、外部からのビデオ信号の画像データを入力することができる。

【0038】次に、CCDエリアイメージセンサ5aによって撮像された画像データ又は切り替えスイッチ19により外部から入力された画像データは、A/D変換回路10によりデジタル信号に変換される。このとき、切り替えスイッチ17は、A/D変換回路10からのデジタル信号を選択するよう切り替えられ、デジタル信号は歪み補正回路16に入力される。

【0039】歪み補正回路16では、メモリ12に記憶された上記補正データが読み出され、該補正データに基づいて、デジタル信号である画像データが補正される。補正された画像データは、D/A変換回路15によりアナログ信号に変換され、LCD駆動回路14により液晶パネル7に出力表示される。補正された画像は、例えば、図5(d)に示すような上辺が短く且つ下辺が長い、上記と逆の形状の台形が表示される。このような图形を、投影レンズ3及び光源8によって投影することによって、スクリーン1上では、歪みのない正方形の画像として投影されることとなる。

【0040】図4は本実施の形態の実行するためのフローチャートである。まず、画像投影装置とスクリーン1との位置関係によって画像の補正量は異なるので、補正データ用記憶メモリ12に記憶されているデータをあらかじめ消去しておく(ステップS1)。そして、画像投影装置がある位置に設置され、それが投影画像の歪みを生じさせるような位置決めであるか否かによって、撮像対象物の投影前に、歪みの補正を行うか否かを決定する(ステップS2)。

【0041】歪みの補正を行う場合は、撮像レンズ4をスクリーン1の方向へ向け、スクリーン1の法線Aと撮像レンズの光軸Cとを平行にする(ステップS3)。次

(5)

7

に、パターン発生回路 18 によって、所定のパターンを発生させ、それをスクリーン 1 に投影する（ステップ S 4）。そして、投影された画像を撮像レンズ 4 を通して CCD カメラ 5 で撮像する（ステップ S 5）。

【0042】撮像されたテストパターンは、パターン抽出回路 11 によって抽出される（ステップ S 6）。さらに、CPU 13 によって、抽出された画像と元のパターンとを比較することによる歪み量及びそれに基づいた歪み補正データの演算が行われる（ステップ S 7）。そして、求められた補正データは、メモリ 12 に記憶される（ステップ S 8）。

【0043】このようにして補正データが得られた後、又は、ステップ S 2 における補正をする必要がない場合、撮像レンズ 4 をステージ 6 上の撮像対象物に向ける（ステップ S 9）、撮像対象物を撮像する（ステップ S 10）。そして、撮像された画像の歪みを得られた補正データに基づいて、歪み補正回路 16 によって補正し（ステップ S 11）、補正された画像を被投影面である液晶パネル 7 に表示させる。その表示された補正画像は、光源 8 によって照射され、投影レンズ 3 を通してスクリーン 1 に投影される（ステップ S 12）。

【0044】

【発明の効果】上記説明したとおり、本発明によれば、テストパターンを投影し、その投影画像の歪み量をあら

8

かじめ測定し、その補正データを記憶させることにより、撮像された画像を投影するときに、歪みのない画像を投影することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態にかかる画像投影装置の概略斜視図及びその使用状態を説明するための図である。

【図2】本発明の原理を説明するための図である。

【図3】本発明の画像投影装置のブロック構成図である。

【図4】本発明の画像投影装置の実行フローチャートである。

【図5】投影画像の歪みを説明するための図である。

【符号の説明】

1 スクリーン

2 テストパターン

5 CCD カメラ

6 ステージ

7 液晶パネル

8 光源

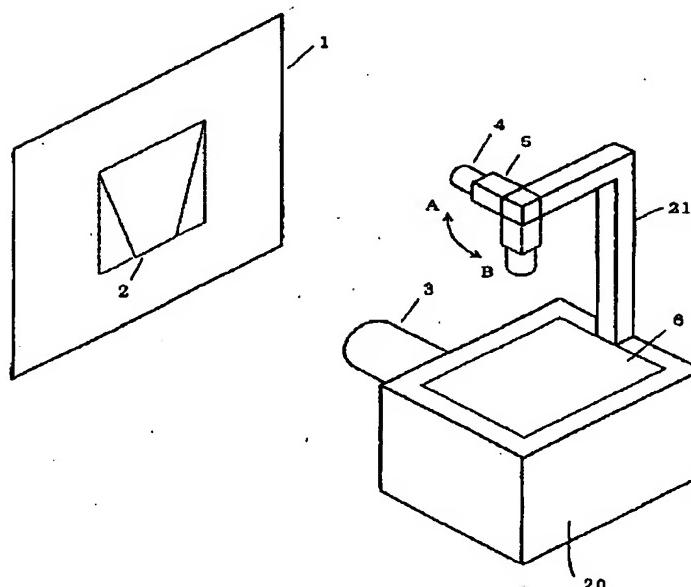
11 パターン抽出回路

13 CPU

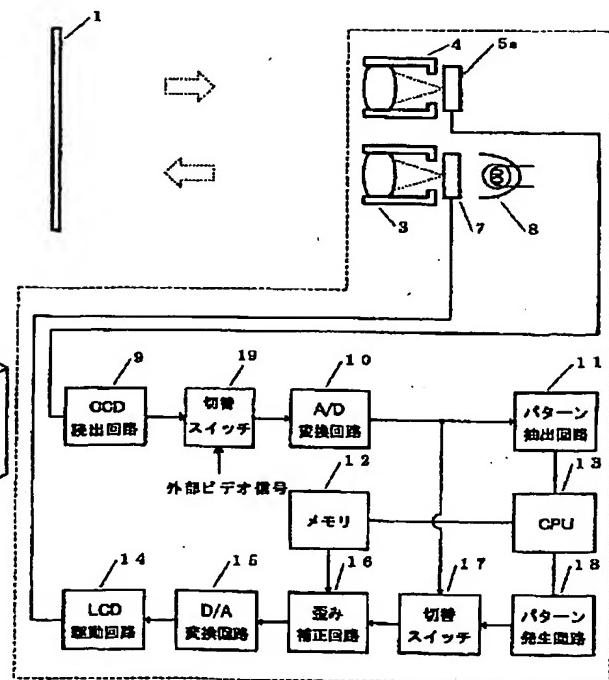
16 歪み補正回路

18 パターン発生回路

【図1】

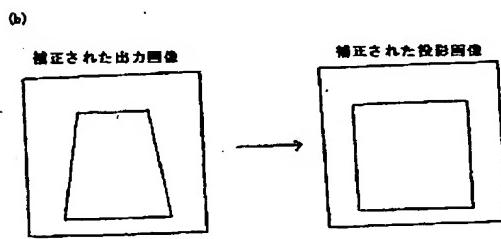
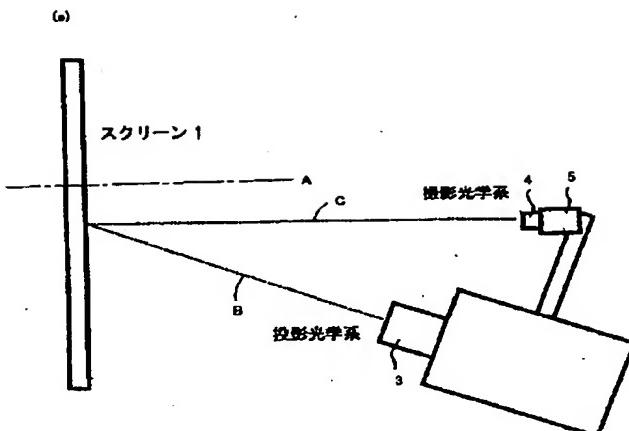


【図3】

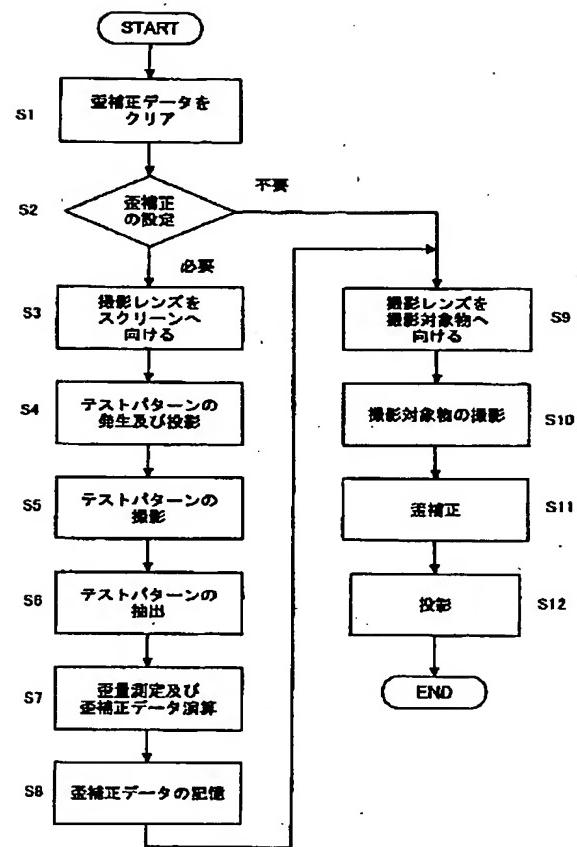


(6)

【図2】



【図4】



【図5】

